/ ***Refrigerador por líquido*** *Marley MC* /

Manual del usuario sp_07-1185D

Marley®
AN SPX BRAND

Contenido

Nota

Este manual contiene información esencial para la correcta instalación y funcionamiento de su refrigerador por líquido. Lea detenidamente este manual antes de instalar o poner en funcionamiento el refrigerador por líquido y siga todas las instrucciones. Conserve este manual para referencia futura.

Ubicación del refrigerador por líquido 5
Envío del refrigerador por líquido 6
Recepción del refrigerador por líquido 6
Elevación del refrigerador por líquido 6
Instalación del refrigerador por líquido 7
Cableado del motor 8
Equipo mecánico 11
Puesta en marcha del refrigerador por líquido 12
Funcionamiento del refrigerador por líquido 13
Funcionamiento en invierno 15
Tratamiento del agua 18
Limpieza del refrigerador por líquido 19
Purga 19
Ajuste de la correa 21
Alineación de poleas 21
Mantenimiento del refrigerador por líquido 21
Instrucciones de apagado estacional 23
Cronograma de mantenimiento 26
Servicios adicionales 27
Solución de problemas 28

Los siguientes términos definidos se utilizan a lo largo de este manual para informar de la presencia de peligros de distintos niveles de riesgo o de información importante acerca de la vida útil del producto.

⚠ Advertencia

Señala la presencia de un peligro que, si se ignora, puede ocasionar lesiones personales graves, muerte o daños considerables a la propiedad.

⚠ Precaución

Señala la presencia de un peligro que, si se ignora, puede ocasionar u ocasionará lesiones personales o daños a la propiedad.

Nota

Señala instrucciones especiales de instalación, funcionamiento o mantenimiento que son importantes, pero que no están relacionadas con riesgos de lesiones personales.

Preparación

El refrigerador por líquido Marley MC adquirido para esta instalación representa la tecnología punta actual en el diseño de refrigeradores por líquido de contraflujo y de tiro forzado. Térmica y operativamente es el refrigerador por líquido más eficaz de su categoría.

Estas instrucciones, así como las instrucciones que vienen por separado para motores, ventiladores, válvulas de flotador, bombas, etc. están diseñadas para asegurar que el refrigerador por líquido funcione adecuadamente durante la mayor cantidad de tiempo posible. Debido a que la validez de la garantía del producto bien puede depender de sus acciones, lea estas instrucciones atentamente antes de poner en funcionamiento el refrigerador.

Si tiene preguntas sobre el funcionamiento y/o mantenimiento de este producto y no encuentra las respuestas en este manual, comuníquese con su representante de ventas de Marley. Cuando escriba para solicitar información o cuando solicite piezas, indique el número de serie del producto que aparece en la placa de identificación ubicada en la puerta de acceso.

La seguridad primero

La ubicación y orientación del refrigerador por líquido puede afectar la seguridad de las personas encargadas de su instalación, funcionamiento o mantenimiento. Sin embargo, debido a que SPX Cooling Technologies no determina la ubicación ni orientación de los refrigeradores por líquido, no podemos ser responsables de tratar los asuntos de seguridad que se ven afectados por la ubicación u orientación de los refrigeradores.

⚠ Advertencia

Las personas encargadas del diseño de la instalación del refrigerador por líquido deben tener en cuenta los siguientes temas de seguridad.

- ***acceso a las puertas de acceso para mantenimiento, tanto de entrada como de salida***
- ***la posible necesidad de escaleras (portátiles o fijas) para tener acceso al nivel de descarga o a las puertas de acceso para mantenimiento***
- ***la posible necesidad de plataformas para acceso externo***
- ***problemas potenciales de acceso por obstáculos alrededor del refrigerador por líquido***
- ***paro forzoso del equipamiento mecánico***
- ***la posible necesidad de jaulas de seguridad alrededor de las escaleras***
- ***la necesidad de evitar que el personal de mantenimiento esté expuesto a un entorno potencialmente peligroso dentro del refrigerador por líquido***

Preparación

Nota

Se han mencionado solamente algunos de los temas de seguridad que pueden surgir durante el proceso de diseño. SPX le recomienda encarecidamente que consulte un ingeniero experto en temas de seguridad para estar seguro de que se han tratado todas las cuestiones de seguridad.

Hay diversas opciones que le pueden ayudar a la hora de tratar los temas de seguridad del personal, donde se incluyen:

- Una plataforma de acceso al nivel de distribución con una barandilla alrededor del perímetro de la plataforma y una escalera para acceder a dicha plataforma.
- Extensiones para escaleras, que se utilizan cuando la base de la torre está elevada.
- Jaulas de seguridad para escaleras.
- Una plataforma para la puerta de acceso con un sistema de barandillas protectoras alrededor del perímetro de la plataforma y una escalera para acceder a dicha plataforma.

Ubicación del refrigerador por líquido

El espacio disponible alrededor del refrigerador por líquido debe ser lo más amplio posible para proporcionar un fácil mantenimiento y permitir un flujo de aire libre hacia adentro y a través del refrigerador por líquido. Si tiene alguna pregunta sobre si espacio disponible es adecuado o sobre la configuración recomendada del refrigerador por líquido, póngase en contacto con su representante de ventas de Marley para que lo asesoren.

Prepare un cimiento de soporte nivelado y estable para el refrigerador por líquido, utilizando la información sobre el peso, la carga de viento y las dimensiones que aparece en los respectivos dibujos presentados por Marley. Los soportes deben estar nivelados para asegurar el funcionamiento apropiado del refrigerador por líquido.

⚠ Advertencia

El refrigerador por líquido se debe ubicar a una distancia y dirección adecuadas para evitar la posibilidad de que el aire contaminado emitido por el refrigerador por líquido sea atraído a los conductos de entrada de aire fresco de la construcción. El comprador debe contratar los servicios de un ingeniero profesional licenciado o un arquitecto colegiado para garantizar que la ubicación del refrigerador por líquido cumpla con las

Instalación

normas vigentes de contaminación del aire, incendios y aire limpio.

Envío

A menos que se especifique lo contrario, el refrigerador por líquido MC se envía por camión (sobre tráileres de carga plana). Esto le permite recibir, elevar e instalar la torre en una sola operación sin interrupciones. Los refrigeradores de celda única se envían en un camión. Los refrigeradores por líquido multicelda pueden necesitar más de un camión en función de su tamaño.

La responsabilidad del estado del refrigerador por líquido al momento de su llegada recae sobre el transportista, así como la coordinación de varios envíos, si fuera necesario.

Recepción del refrigerador por líquido

Antes de descargar el refrigerador por líquido del camión del transportista, inspeccione el envío para detectar posibles indicios de daños ocasionados por el transporte. Si pareciera haber algún tipo de daño, anótelo en la factura de transporte. Esto respaldará su futuro reclamo.

Busque y extraiga los planos de instalación y la lista de materiales que se encuentran en una bolsa de plástico ubicada en el depósito de recolección. Deberá conservar esta información para referencia futura y para realizar operaciones de mantenimiento.

Elevación del refrigerador por líquido

Todos los modelos de refrigeradores por líquido MC tienen dos módulos por celda. El módulo superior incluye horquillas de elevación en los extremos de la parte inferior. Las horquillas de elevación del módulo inferior se encuentran sujetas en la parte superior de los canales cruzados horizontales. Hay una etiqueta de ***Elevación-instalación*** con información de las dimensiones para la elevación en la cubierta lateral, cerca de la línea central de la torre. Retire los módulos del refrigerador por líquido del camión y levántelos en su sitio según las instrucciones de la etiqueta.

⚠ Precaución

Los módulos superior e inferior refrigeradores por líquido MC se deben izar y colocar por separado. No monte los módulos antes de izarlos.

⚠ Advertencia

Se proporcionan unas horquillas de elevación para facilitar la descarga y el posicionamiento del refrigerador por líquido. Para elevaciones por encima de la cabeza o donde sean necesarias medidas de seguridad adicionales, se deben colocar eslingas de seguridad por debajo de los módulos del refrigerador por líquido. En ningún caso debe combinar

Instalación

los módulos superior e inferior de los modelos modulares e intentar elevarlos al mismo tiempo utilizando únicamente las horquillas de elevación.

Nota

Instalación del refrigerador por líquido

Estas instrucciones de instalación tienen por objetivo ayudarle con las tareas de preparación antes de que llegue su refrigerador por líquido. Si hay discrepancias entre estas instrucciones y las instrucciones enviadas con el refrigerador por líquido, prevalecerán estas últimas.

1. Antes de ubicar el refrigerador por líquido, asegúrese de que la plataforma de soporte está nivelada y que los agujeros de los pernos de anclaje están correctamente ubicados según los dibujos proporcionados por Marley.
2. Coloque el módulo inferior en los soportes preparados, alineando los agujeros de los pernos de anclaje con los agujeros del soporte de acero. Asegúrese de que la orientación concuerde con la disposición deseada del sistema de tuberías. Fije el refrigerador por líquido al soporte de acero con agujeros de 13 mm de diámetro y limpiadores planos (realizados por otras personas). Consulte el dibujo de soporte para ver la ubicación y la cantidad. Sitúe los limpiadores planos entre la cabeza del perno y la brida del depósito del refrigerador por líquido.
3. Antes de colocar el módulo superior encima del módulo inferior, elimine posibles residuos de la parte inferior del módulo superior, el bastidor, las vigas y la parte superior del módulo inferior. Aplique la cinta con la masilla de sellado suministrada con el refrigerador por líquido según las instrucciones del ***Plano de instalación in situ del refrigerador por líquido MC*** Coloque el módulo superior en la superficie de soporte periférica del módulo inferior, alineando los agujeros de unión tal y como están colocados en el sitio. Fije el módulo superior con el módulo inferior con los fijadores suministrados según las instrucciones del ***Plano de instalación in situ del refrigerador por líquido MC***.
4. Conecte las tuberías de recirculación con las tuberías del módulo inferior mediante el acoplamiento de goma suministrado según los planos enviados con su refrigerador por líquido.
5. Conecte las tuberías de suministro de agua de reposición a una conexión con una válvula de flotador del tamaño adecuado ubicada en la pared lateral del depósito de recolección de agua. Instale el drenaje y el rebosadero según las instrucciones del ***Plano de instalación in situ del refrigerador por líquido MC***. Si desea transportar el tubo de rebosadero y el agua de drenaje a un punto de descarga remoto, haga todas las conexiones en este momento.

Nota

Instalación

Los fijadores y componentes suministrados por terceros que deben sujetarse en la torre deben ser compatibles con los materiales del refrigerador por líquido, por ejemplo, los fijadores de un depósito de acero inoxidable para agua fría deben ser de acero inoxidable.

⚠ Precaución

6. Conecte el suministro del líquido de proceso y las tuberías de retorno al serpentín. La conexión estándar de las tuberías es una conexión macho NPT al serpentín. Para una conexión con brida es necesaria una junta entre el refrigerador por líquido y las tuberías de suministro de líquido.

Para las conexiones soldadas proteja las áreas adyacentes de una temperatura excesiva o de chispas, de lo contrario pueden producirse daños.

⚠ Advertencia

7. Conecte el/los motor/es y la/las bomba/s de recirculación según el diagrama de cableado.

Para fines de mantenimiento/seguridad, SPX recomienda un interruptor de desconexión de tipo de bloqueo para todo el equipo mecánico. Además de un interruptor de desconexión, el motor debe estar conectado a una fuente de alimentación principal a través de una protección de corto circuito y un arrancador magnético con protección de sobrecarga.

Cableado del motor

Conecte los cables del motor tal y como se indica en la placa de identificación del motor coincidiendo con el voltaje de energía. No se desvíe del cableado indicado en la placa de identificación del motor.

Cualquier de los siguientes símbolos puede aparecer en la placa de identificación del motor –Δ, Δ Δ, Y, o YY. Estos símbolos indican cómo se ha construido el motor por dentro y no tienen nada que ver con un sistema de distribución eléctrica con conexión en triángulo o en estrella que alimente el motor.

Al utilizar un arrancador:

- Establezca la protección de sobrecarga del motor al 110% de los amperes de la placa de identificación del motor. Esta configuración permite que el motor del ventilador funcione con temperaturas más bajas. Con temperaturas más bajas es normal que el motor funcione con una sobrecarga aparente de un 6 a un 10% de los amperios de la placa de identificación. Un amperaje alto es usual durante las operaciones de puesta en servicio de la torre, cuando la torre está seca y la temperatura ambiente del aire es fría.

Instalación

Nota

No arrancar el motor más de cuatro a cinco veces por hora. Ciclos cortos de la torre hará fusibles, disyuntores o MCO para operar y se reducirá la vida del motor.

Al utilizar un arrancador de *dos velocidades*:

- La rotación del motor debe ser la misma tanto a velocidad baja como a velocidad alta.
- El motor de bobinado único necesita un arrancador con contactor de cortocircuito.
- El motor de bobinado doble necesita un arrancador sin contactor de cortocircuito.
- Todos los arrancadores de dos velocidades deben tener un relé de retardo de 20 segundos desde la velocidad alta hasta la velocidad baja.

Nota

No arrancar el motor más de cuatro a cinco veces por hora (cada inicio de baja velocidad y alto recuento de cada inicio de velocidad como una de inicio).

Al utilizar un variador de frecuencia:

Nota

Antes de empezar, asegúrese de que el motor es apto para funcionar en régimen de inversor según NEMA MG-1, parte 31.

- Establezca la protección de sobrecarga en estado sólido del variador de frecuencia al 119% de los amperios de la placa de identificación del motor y establezca el “parámetro máximo actual” en el variador de frecuencia para los amperios de la placa de identificación del motor. El parámetro máximo actual reducirá la velocidad del ventilador y limitará el amperaje a los amperios de la placa de identificación durante el funcionamiento a bajas temperaturas. Si se equipa con un dispositivo de sobrecarga mecánico configúrelo al 110% de los amperios de la placa de identificación del motor.
- La rotación del motor debe ser la misma tanto en el modo VFD como en el modo de derivación.
- Si la distancia entre los cables del variador de frecuencia y el motor es de más de 31 m se aconseja utilizar un filtro de salida DV/DT para evitar dañar el motor. La distancia de 31 m se basa en nuestra experiencia sobre el terreno, el fabricante del variador de frecuencia puede establecer distancias diferentes y éstas varían según cada fabricante de variadores de frecuencia.
- Programe el VFD para una salida de torsión variable. El vector de flujo y una torsión constante pueden dañar la caja de cambios.

Instalación

- No arranque ni detenga el motor con el interruptor de seguridad que se encuentra en el motor. Si el variador tiene la orden de ejecutarse y la carga lateral se pone en funcionamiento y se para con el interruptor de seguridad, esto puede ocasionar daños al variador de frecuencia.

Usar un variador de frecuencia en las aplicaciones de refrigeración tiene ventajas respecto al control tradicional del motor con una o dos velocidades. Un variador de frecuencia puede reducir el coste de la energía eléctrica utilizada y ofrecer un mejor control de la temperatura. Además, reduce la fuerza mecánica y eléctrica en el motor y en el equipamiento mecánico. El ahorro de energía puede ser considerable en periodos de temperatura ambiente baja, cuando la refrigeración puede alcanzarse con velocidades reducidas. Para poder beneficiarse de estas ventajas es importante que el mecanismo se instale correctamente.

Marley suministra variadores de frecuencia y controles para variadores de frecuencia diseñados específicamente para nuestros productos de refrigeración. Si ha comprado un variador de frecuencia de Marley y/o un paquete de controles, siga las instrucciones del *Manual del usuario* para ese sistema. La mayoría de problemas relacionados con un variador de frecuencia pueden evitarse con la compra del sistema de variadores de Marley. Si instala un variador de frecuencia que no es de Marley, consulte el manual de instalación de ese variador.

⚠ Advertencia

El uso inadecuado de un variador de frecuencia puede provocar daños al equipo o lesiones personales. Si el variador de frecuencia no se instala correctamente se invalidarán automáticamente todas las garantías asociadas con el motor y el equipo que está conectado eléctricamente o mecánicamente (directamente) al sistema del variador de frecuencia. La duración de la invalidación de la garantía estará sujeta a la instalación adecuada del variador de frecuencia y a la reparación de cualquier daño ocasionado durante su funcionamiento. SPX Cooling Technologies no asume ninguna responsabilidad de soporte técnico o daños causados por problemas asociados con variadores de frecuencia que no sean de la marca Marley.

⚠ Advertencia

Cambiar la configuración de fábrica de la velocidad de funcionamiento del ventilador puede hacer que el ventilador funcione de forma inestable y esto puede ocasionar daños al equipo y posibles lesiones personales.

Instalación

Equipamiento mecánico:

⚠ Advertencia

La garantía es nula si el refrigerador por líquido funciona a velocidades que generan vibraciones que a su vez dañan la torre y el equipamiento asociado. Al utilizar un variador de frecuencia, el refrigerador por líquido se debe probar con todas las velocidades y se debe comprobar si se produce una vibración excesiva con las pautas indicadas por el CTI. Los rangos de velocidad que no cumplan estas pautas deben bloquearse en el variador de frecuencia.

⚠ Advertencia

Apague siempre la energía eléctrica del motor del ventilador del refrigerador por líquido antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el refrigerador por líquido. Cualquier interruptor eléctrico debe apagarse y bloquearse para evitar que otras personas conecten la energía nuevamente.

1. Haga girar el ventilador manualmente y observe el movimiento de las poleas y correas para asegurarse de que el motor esté bien alineado con la polea del ventilador. Consulte las secciones Tensión de la correa y Alineación de poleas en la página 21.
2. Acelere momentáneamente ("sacuda") el/los motor/es y observe la rotación del/los ventilador/es. El ventilador debe girar en sentido antihorario cuando se observa desde la parte interior del ventilador, en el extremo del motor. Si la rotación es hacia atrás, apague el ventilador e invierta dos de los tres cables de alimentación principales que se conectan al motor.

⚠ Precaución

Si la torre está equipada con un motor de dos velocidades, verifique que posea una buena rotación en ambas velocidades. Compruebe también que el arrancador está equipado con un retraso de 20 segundos que evita el cambio directo de velocidad alta a velocidad baja.

3. Controle la torsión en la poleas del motor y el ventilador después de 10 a 60 horas de funcionamiento. Consulte los valores de torsión del ajuste del cojinete en la página 21.

Funcionamiento

Puesta en marcha del refrigerador por líquido

⚠ **Advertencia**

Entre otras fuentes de contagio, se ha informado que los brotes de la enfermedad de legionela se habrían originado en las torres de refrigeración y en los refrigeradores por líquido. Los procedimientos de mantenimiento y tratamiento del agua que evitan la magnificación y diseminación de la bacteria Legionella y de otras bacterias transportadas por el aire deben formularse e implementarse ANTES de poner en funcionamiento los sistemas y se deben continuar con regularidad para evitar el riesgo de enfermedad o muerte.

Sistema de agua:

1. Un experto en tratamiento del agua deberá limpiar y tratar con biocidas las instalaciones nuevas antes de la puesta en marcha del refrigerador.
2. Quite todo desecho acumulado del refrigerador por líquido. Preste especial atención a las áreas interiores del depósito de recolección de agua, los depósitos de distribución de agua y los eliminadores de desplazamiento. Asegúrese de que los filtros de succión de redistribución estén limpios e instalados correctamente.
3. Llene el sistema de agua hasta una profundidad aproximada de 33 cm en la sección hundida del depósito de recolección de agua. Éste es el nivel de agua recomendado para el funcionamiento. Ajuste la válvula de flotador para que esté abierta al 75% a ese nivel. Continúe llenando el sistema hasta que el agua alcance un nivel de aproximadamente 4 mm por debajo del borde del rebosadero.
4. Arranque la/s bomba/s y compruebe que la rotación es correcta tal y como indica la flecha en la cubierta de la bomba. Observe el funcionamiento del sistema. Una cierta cantidad de “evacuación” del nivel de agua del depósito se producirá antes de que el agua complete el circuito y comience a caer desde el módulo superior. La cantidad inicial de evacuación puede no ser suficiente para hacer que la válvula de flotador se abra. Sin embargo, puede verificar su funcionamiento apretando la palanca de funcionamiento a la que está adherido el vástago de la válvula de flotador.

   Puede ser necesario un ajuste de ensayo y error para nivelar el agua de reposición con el funcionamiento de la torre. La configuración ideal de la válvula de flotador sería la que no pierda agua por el rebosadero con el apagado de la bomba. Sin embargo, el nivel del agua después de la puesta en marcha de la bomba **debe** ser lo suficientemente profundo para asegurar una succión correcta de la bomba.
5. Abra la válvula en la línea de purga de la torre y ajuste la purga al nivel recomendado. Vea la sección de Tratamiento de agua en la página 18.
6. Haga funcionarla bomba durante aproximadamente 15 minutos; luego se recomienda drenar, descargar y reabastecer el sistema de agua.

7. Mientras la/s bomba/s esté/n en funcionamiento y antes de poner en funcionamiento el ventilador del refrigerador por líquido, ejecute uno de los dos programas alternativos de tratamiento biocida que se describen a continuación:
   - Continúe el tratamiento con biocida que se había utilizado antes del apagado. Utilice los servicios del proveedor de tratamiento de agua. Mantenga el residual de biocida máximo recomendado (para el biocida específico) durante un período de tiempo suficiente (el residual y el tiempo variarán según el biocida) para que el sistema tenga un buen control biológico ***o***
   - Trate el sistema con hipoclorito de sodio a un nivel de cloro residual libre de 4 a 5 mg/L (ppm) con un pH de 7,0 a 7,6. El cloro residual debe mantenerse a un nivel de 4 a 5 mg/L (ppm) durante seis horas, lo que se puede medir con equipos estándar de prueba de agua comerciales.

   Si el refrigerador por líquido ha estado en funcionamiento y luego se apaga durante cierto tiempo y no se drena, realice uno de los dos programas de tratamiento biocida anteriores directamente en el recipiente de almacenamiento del refrigerador por líquido (depósito de recolección, tanque de drenaje, etc.) sin hacer circular agua estancada por el refrigerador por líquido ni poniendo en funcionamiento el ventilador del refrigerador por líquido.

   Después de que haya finalizado satisfactoriamente el tratamiento biocida previo, el agua refrigerada puede circular por la torre con el ventilador apagado.

   Continúe con el programa normal de tratamiento de agua, incluido el tratamiento biocida.

Funcionamiento del refrigerador por líquido

General:

La temperatura del líquido de proceso que se obtiene de un refrigerador por líquido en funcionamiento variará según los siguientes factores:

1. **Carga térmica:** Con el ventilador en pleno funcionamiento, si la carga térmica aumenta, la temperatura del líquido de proceso frío aumentará. Si la carga térmica disminuye, la temperatura del líquido de proceso frío disminuirá.

   Observe que la cantidad de líquido que circula y la carga térmica del sistema determina la cantidad de grados ("rango") en los que el refrigerador por líquido enfría el agua, de acuerdo con la siguiente fórmula. La fórmula sólo es válida para agua 100% como líquido de proceso:

$$\text{Range} - °C = \frac{\text{Heat Load (kilowatts)}}{\text{Liters/sec x 4.187}}$$

Funcionamiento

El refrigerador por líquido determina únicamente la temperatura del líquido de proceso frío alcanzable en cualquier circunstancia de funcionamiento.

2. **Temperatura de bulbo húmedo del aire:** La temperatura del líquido de proceso frío también variará con la temperatura de bulbo húmedo del aire que entra por el refrigerador por líquido. Una menor temperatura de bulbo húmedo del aire producirá temperaturas del líquido de proceso más frías. Sin embargo, la temperatura del líquido de proceso frío no variará en la misma medida que la temperatura de bulbo húmedo del aire. Por ejemplo, una reducción de 11°C en la temperatura de bulbo húmedo del aire podría producir una reducción de tan sólo 8°C en la temperatura del líquido de proceso frío.
3. **Tasa de flujo de agua:** El aumento de la tasa de flujo del líquido de proceso (L/s) producirá un leve aumento en la temperatura del líquido de proceso frío, mientras que la reducción de la tasa de flujo del líquido producirá un leve descenso en la temperatura del líquido de proceso frío. Sin embargo, con cierta carga térmica (vea la fórmula en la página 13); las reducciones del flujo del líquido de proceso también producirán un aumento en la temperatura del líquido de proceso caliente que entra y en el rango térmico.

Nota

En ningún caso deben ponerse en funcionamiento la/s bomba/s de recirculación de agua para controlar la temperatura del líquido de proceso. Esto puede provocar un sarro excesivo y prematuro en la superficie exterior del serpentín. Se recomienda que mientras el líquido de proceso esté circulando por el serpentín, el sistema de recirculación de agua del refrigerador por líquido esté siempre en funcionamiento.

4. **Tasa de flujo de agua:** La reducción del flujo de aire que circula por el refrigerador por líquido hace que la temperatura del líquido de proceso frío se eleve. Éste es el método recomendado con el cual se controla la temperatura del líquido de proceso que sale del refrigerador.

   Si su refrigerador por líquido posee un motor de una velocidad, se podrá apagar el motor cuando la temperatura del líquido de proceso esté muy fría. De esta manera, la temperatura del líquido de proceso aumentará. Entonces, cuando la temperatura del líquido de proceso se vuelva demasiado caliente para su proceso, se puede volver a encender el motor.

Límites de ciclo del ventilador

Nota

Teniendo en cuenta que el ventilador normal y tamaños de motor utilizado en el refrigerador por líquido Marley MC, anticipar que aproximadamente 4 a 5 arranques por hora son admisibles.

Funcionamiento

Cuando el líquido de proceso se enfría mucho, cambiar el ventilador a velocidad media hará que la temperatura del líquido de proceso frío aumente y se estabilice a una temperatura de unos grados por encima de la anterior. Con una mayor reducción de la temperatura del líquido, el ventilador puede ponerse en funcionamiento alternando entre la velocidad media y el apagado.

Nota

No arrancar el motor más de cuatro a cinco veces por hora (cada inicio de baja velocidad y alto recuento de cada inicio de velocidad como una de inicio).

Si su refrigerador por líquido consta de dos o más celdas, el ciclo de los motores se puede compartir entre las celdas y aumentar por consiguiente sus pasos de funcionamiento.

⚠ Precaución

Los motores múltiples de ventilador para una sección única de serpentín se deben poner en funcionamiento simultáneamente. Esto se aplica a todos los modelos de refrigerador por líquido MC 7055 y 7075.

Los refrigeradores por líquido multicelda equipados con motores de dos velocidades aumentarán el ahorro de energía y minimizarán los niveles de sonido si los ventiladores se organizan de forma que todos los ventiladores funcionen a una velocidad baja antes de que cualquier ventilador pase a una velocidad alta.

Para una mejor comprensión del control de la temperatura del líquido de proceso, lea **"La energía de las torres de refrigeración y su manejo"**, *Informe técnico #H-001-A*, disponible en spxcooling.com.

Funcionamiento en invierno:

Nota

Es responsabilidad del operador prevenir la formación de hielo destructivo (duro) en el serpentín del refrigerador por líquido. Se deben seguir ciertas pautas:

1. No permita que la temperatura del líquido de proceso que sale del refrigerador por líquido descienda por debajo de 8°C. Si el funcionamiento a baja temperatura es necesario o positivo para su proceso, establezca el nivel mínimo permitido de la siguiente manera:

   Si hay hielo duro en la entrada de aire, debe elevar la temperatura del agua fría aceptable.

Funcionamiento

⚠ **Precaución**

Si la temperatura mínima del líquido de proceso frío aceptable se establece en la carga térmica mínima o cerca de la misma, ésta debe ser segura para todas las condiciones de funcionamiento.

Después de establecer la temperatura mínima aceptable del agua fría, se puede mantener esta temperatura manipulando el ventilador, tal y como se describe en el **Punto 4** bajo **Funcionamiento del refrigerador por líquido**.

2. Un ventilador que funciona en una torre de tiro forzado está sujeto al riesgo de temperaturas bajo cero. La formación de hielo es un peligro especial puesto que no sólo se puede formar en los álabes del ventilador, sino también en el dispositivo de protección de entrada. Las partículas de hielo pueden salir proyectadas y ocasionar daños graves. Se debe comprobar la cubierta del ventilador para que si entra agua (tanto de la torre o de fuentes externas) se pueda drenar. Si el agua se puede recoger en la cubierta del ventilador, el ventilador puede congelarse en su sitio. Esto podría dañar el sistema del controlador si se intentara arrancar.
3. Cuando el aire frío entra en el refrigerador por líquido hace que el agua que cae sea atraída hacia adentro. Por lo tanto, durante el funcionamiento del ventilador, la periferia inferior de la estructura del refrigerador por líquido permanece parcialmente seca y se observan únicamente salpicaduras ocasionales desde dentro del refrigerador por líquido, además de la humedad atmosférica normal del aire que entra. Esas áreas levemente húmedas son más susceptibles a las temperaturas bajo cero.

   Esto reduce el rendimiento térmico del refrigerador por líquido. Cuando se forme demasiado hielo, detenga el ventilador durante unos minutos. Con el ventilador apagado, la acción del sistema de rociado provocará un ligero movimiento del aire hacia abajo, a través del serpentín, y descongelará el refrigerador por líquido.

Funcionamiento intermitente en invierno:

Si los períodos de apagado (noches, fines de semana, etc.) se producen cuando hay temperaturas bajo cero, se deben tomar medidas para evitar que se congele el agua del depósito de agua fría y toda la cañería expuesta. Se utilizan varios métodos para evitar esto, incluidos los sistemas calentadores automáticos de depósitos y los sistemas de protección contra congelamiento de bombas.

Funcionamiento

⚠ **Advertencia**

Los sistemas de calentamiento de depósitos no impedirán que el serpentín se congele.

⚠ **Precaución**

A menos que incorpore algunas medidas para prevenir la congelación del agua, el depósito de la torre y la cañería expuesta deberán drenarse al inicio de cada período de apagado invernal.

⚠ **Advertencia**

Si drena el depósito del refrigerador por líquido, verifique que todos los calentadores se hayan apagado, ya sea mediante el corte automático o el interruptor de desconexión.

Protección del serpentín contra las temperaturas bajo cero:

Las soluciones de etilenglicol o propilenglicol constituyen la mejor medida para proteger el serpentín de las temperaturas bajo cero. La siguiente tabla ofrece el volumen del serpentín para cada modelo de refrigerador por líquido de Marley. Cuando el uso de soluciones industriales anticongelantes no es posible, el sistema debe ponerse en funcionamiento para que se cumplan las siguientes condiciones.

1. Mantenga una tasa de flujo suficiente a través del serpentín.
2. Mantenga una carga térmica suficiente en el líquido de proceso. El líquido que sale por el serpentín se debe mantener a 8° C o más. El ciclo de la bomba de recirculación no se debe utilizar para controlar las temperaturas de proceso.

Modelo	volumen del serpentín	Modelo	volumen del serpentín
MCF7012_081	42	MCF7055_081	265
MCF7012_101	49	MCF7055_101	333
MCF7012_121	61	MCF7055_121	401
MCF7013_081	64	MCF7073_081	163
MCF7013_101	79	MCF7073_101	204
MCF7013_121	95	MCF7073_121	246
MCF7014_081	87	MCF7074_081	231
MCF7014_101	106	MCF7074_101	288
MCF7014_121	129	MCF7074_121	344
MCF7054_081	174	MCF7075_081	337
MCF7054_101	220	MCF7075_101	424
MCF7054_121	261	MCF7075_121	507

⚠ **Precaución**

No se acepta drenar el serpentín como método normal para la protección anticongelante, puesto que el drenaje favorece la corrosión dentro de los tubos del serpentín. El drenaje es aceptable en caso de emergencia si el serpentín no está protegido con una solución anticongelante.

Se recomienda que analice sus opciones para prevenir el congelamiento del agua con su representante de ventas local de Marley.

Funcionamiento

Purga y tratamiento del agua

Mantenimiento de la calidad del agua:

El acero utilizado en el refrigerador por líquido MC se ha galvanizado con un revestimiento de zinc de gran espesor de aprox. 2,0 mm. Otros materiales utilizados (eliminadores de desplazamiento de PVC, rodamientos, correas) se eligen para ofrecer la máxima vida útil en un ambiente "normal" del refrigerador por líquido, como se define a continuación:

Agua circulante con un pH entre 6,5 y 6; un contenido de cloruro (como NaCl) inferior a 500 ppm; un contenido de sulfato (SO4) inferior a 250 ppm; alcalinidad total (como $CaCO_3$) inferior a 500 ppm; dureza cálcica (como $CaCO_3$) superior a 50 ppm; ausencia de contaminación importante con productos químicos o sustancias extrañas poco convencionales, y un tratamiento adecuado del agua para minimizar el sarro.

- Condiciones de puesta en marcha: Las condiciones del agua durante el funcionamiento inicial del refrigerador por líquido son esenciales para evitar la corrosión prematura del acero galvanizado (óxido blanco). Durante al menos las ocho primeras semanas de funcionamiento, el pH debe controlarse para que esté entre 6,5 y 8,0, con unos niveles de dureza y alcalinidad entre 100 y 300 ppm (expresados como $CaCO_3$).
- El cloro (si se utiliza) debe agregarse intermitentemente, con un residual libre que no debe exceder 1 ppm, mantenido durante periodos cortos. Los niveles excesivos de cloro pueden deteriorar los selladores y otros materiales de construcción.
- Una atmósfera que rodee a la torre que no sea peor que "industrial moderado", donde la lluvia y la niebla no son más que levemente ácidas y no contienen una cantidad significativa de cloro o hidrógeno sulfurado (H2S).
- Existen muchas productos químicos comerciales para controlar el sarro, la corrosión y el crecimiento de bacterias, y se deben usar con prudencia. La combinación de productos químicos también puede provocar reacciones que reducen la eficacia del tratamiento, y determinados productos químicos como los surfactantes, biodispersantes y antiespumantes pueden incrementar el índice de desplazamiento.

Nota

La estructura y el serpentín de su refrigerador por líquido están fabricados principalmente con acero galvanizado; por lo tanto, el programa de tratamiento de agua debe ser compatible con el zinc. Al trabajar con su proveedor de tratamiento de agua, es importante que reconozca los efectos que el programa específico de tratamiento que eligió podría tener sobre el zinc.

Funcionamiento

Limpieza del refrigerador por líquido:

⚠ **Advertencia**

Todo refrigerador por líquido por evaporación se debe limpiar profundamente de manera regular para minimizar el crecimiento de bacterias, incluyendo la Legionella Pneumophila, para evitar el riesgo de enfermedad o muerte. El personal de servicio debe usar equipo de protección personal apropiado durante la descontaminación. NO intente realizar ninguna operación de servicio a menos que el motor del ventilador esté bloqueado.

Los operadores del equipo de refrigeración por evaporación, como los refrigeradores por líquido de circuito cerrado, deben seguir programas de mantenimiento que reduzcan a un mínimo absoluto la posibilidad de contaminación bacteriológica. Las autoridades sanitarias han recomendado que se sigan procedimientos de "buena limpieza", tales como: inspecciones regulares para buscar concentraciones de sedimentos, sarro y algas; purga y limpieza periódica; y el cumplimiento de un programa de tratamiento de agua completo, incluido el tratamiento de biocida.

La inspección visual debe realizarse al menos una vez a la semana durante la temporada de funcionamiento. La purga y limpieza periódica se deben realizar antes y después de cada temporada de refrigeración, pero en cualquier caso al menos dos veces por año. Los eliminadores de desplazamiento, las superficies de fácil acceso y el serpentín se deben purgar utilizando toberas de agua de presión moderada, con cuidado para no causar daño físico. Se debe instalar y mantener un programa de tratamiento de agua seguro. Se pueden utilizar dispositivos de filtración para reducir las concentraciones de sólidos suspendidos, e incrementar así la efectividad del programa de tratamiento de agua. Consulte las instrucciones de Puesta en marcha del refrigerador por líquido en la página 12.

Purga:

Un refrigerador por líquido enfría el agua evaporando continuamente una parte de ésta. Aunque la pérdida de agua por evaporación se reabastece mediante el sistema de recuperación, sale de la torre como agua pura, dejando detrás su carga de sólidos disueltos para concentrarse en el agua restante. Si no hay medios de control, esta concentración de contaminantes en aumento puede alcanzar un nivel muy alto.

Para alcanzar una calidad de agua que sea aceptable para el refrigerador por líquido, la compañía de tratamiento de agua seleccionada debe trabajar desde un nivel relativamente constante de concentraciones. Dicha estabilización de concentraciones de contaminantes se alcanza normalmente por medio de la purga, que es la descarga constante de una porción de agua en circulación para desechar. Como regla, los niveles aceptables sobre los cuales se puede basar un

➠

programa de tratamiento estarán en el rango de concentraciones de 2-4. La tabla siguiente muestra la cantidad mínima de purga (porcentaje de flujo) necesaria para mantener diferentes concentraciones con diferentes rangos de refrigeración*:

Rango de refrigeración	Número de concentraciones						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
3°C	.78	.38	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1.58	.78	.51	.38	.25	.18	.14
9°C	2.38	1.18	.78	.58	.38	.28	.22
11°C	3.18	1.58	1.05	.78	.51	.38	.30
14°C	3.98	1.98	1.32	.98	.64	.48	.38
Los múltiplos se basan en un desplazamiento del 0,02% de la tasa de agua circulante.							

* Rango= diferencia entre la temperatura de agua caliente y la temperatura de agua fría.

EJEMPLO: tasa en circulación de 44,2 L/s , rango de refrigeración de 10°C. Para mantener 4 concentraciones, la purga requerida es de 0,458% o ,00458 veces 44,2 L/s, que es 0,2 L/s.

Si el refrigerador por líquido funciona a 4 concentraciones, el agua en circulación contendrá cuatro veces más cantidad de sólidos disueltos que el agua de recuperación, si se asume que ninguno de los sólidos forma sarro o son extraídos del sistema de alguna otra forma.

Nota

Cuando se agregan sustancias químicas para el tratamiento de agua, no se las debe introducir en el sistema de agua en circulación por medio del depósito de agua del refrigerador por líquido. Las velocidades del agua son las más bajas en ese punto, lo cual causa una mezcla inadecuada. Una ubicación ideal serían las tuberías de distribución, en el lado de presión de la bomba.

Mantenimiento

Tensión de la correa

Las correas están ajustadas por medio de una base abisagrada con pernos de tensión accesibles a través de los dispositivos de protección del ventilador/el panel de acceso. Controle la tensión con frecuencia durante las primeras 24-48 horas del funcionamiento de prueba. Para ajustar apropiadamente la tensión de la correa, posicione el motor del ventilador de manera tal que la presión moderada en la parte media de la correa entre las poleas produzca una curvatura de ½ La tensión excesiva acorta la vida útil de la correa y del rodamiento. Mantenga las correas libres de materiales extraños que puedan causar deslizamientos. Nunca aplique líquido para correas ya que daña la correa y provoca errores prematuros. Un medidor de tensión de correa en V de Dodge® es un método alternativo para tensionar las correas en V. Consulte a su proveedor local de correas.

Alineación de poleas

- La polea del motor se debe ubicar lo más cerca posible del motor para minimizar la torsión en los bujes del motor.
- Las poleas del motor y del ventilador pueden tener ranuras que no se utilizan. La superficie inferior de las poleas del motor y del ventilador deben estar alineadas dentro de 3 mm entre ellas y niveladas dentro de ½° (3 mm en 300 mm) para no afectar de manera adversa la vida útil de la correa y las poleas.
- La alineación se puede lograr al ubicar un borde recto a lo largo de la parte superior de las poleas asegurándose de que esté nivelado y midiendo hacia abajo hasta la superficie inferior de ambas poleas en cuatro puntos.
- La correa está ubicada en el grupo interior de las ranuras más cercanas al rodamiento.

Valores de torsión delajuste del cojinete

Cojinete	Ajuste	Torsión N·m
SD	¼ - 20	8
SK	5/16 - 18	18
SF	⅜ - 16	30
E	½ - 13	48

Mantenimiento del refrigerador por líquido

Algunos procedimientos de mantenimiento requieren que el personal de mantenimiento entre en el refrigerador por líquido.

⚠ Advertencia

El comprador o propietario es responsable de ofrecer un método seguro para entrar o salir de la puerta de acceso.

Mantenimiento

En este paquete de instrucciones se encuentran incluidos los Manuales de usuario individuales sobre cada componente principal de funcionamiento de la torre y se recomienda que los lea con detenimiento. Donde puedan existir discrepancias, los Manuales de usuario individuales tendrán prioridad.

Se recomienda lo siguiente como rutina mínima para el mantenimiento programado:

⚠ Advertencia

Desconecte siempre la energía eléctrica hacia el motor del ventilador de la torre antes de realizar cualquier inspección que pueda incluir contacto físico con el equipo mecánico o eléctrico en la torre o sobre la misma. Bloquee y coloque una etiqueta de advertencia en cualquier interruptor eléctrico para evitar que otros enciendan la corriente nuevamente. El personal de servicio debe usar equipo y vestimenta de protección personal apropiados.

Semanalmente: Revise la búsqueda de crecimiento de bacterias y condiciones generales de funcionamiento. Se debe informar del crecimiento de bacterias al experto en tratamiento de agua para una atención inmediata.

Mensualmente (semanalmente en la puesta en marcha): Observe, toque y escuche el refrigerador por líquido. Acostúmbrese a su apariencia, sonido y nivel de vibración normales. Los aspectos anormales relacionados con el equipo de rotación se deben considerar como una razón para apagar el refrigerador por líquido hasta que se localice y se corrija el problema. Observe el funcionamiento del motor y el ventilador. Familiarícese con la temperatura normal de funcionamiento del/los motor/es, así como con la apariencia y el sonido de todos los componentes de manera global.

Inspeccione los eliminadores de desplazamiento y los filtros de impurezas del depósito y retire todo desecho o sarro que se pueda haber acumulado. Sustituya cualquier componente dañado o gastado. El uso de agua de alta presión puede dañar el material del eliminador.

Observe el funcionamiento de la válvula de flotador. Baje la palanca de funcionamiento para asegurarse de que la válvula esté funcionando libremente. Inspeccione el filtro de succión para buscar obstrucciones. Extraiga todo desecho que pueda haberse acumulado.

Controle cualquier acumulación de sedimentos en el piso del depósito de recolección. Anote mentalmente la cantidad, si la hay, para que futuras inspecciones le permitan determinar la tasa según la cual se forma.

Cada 3 meses: Lubrique los rodamientos del eje del ventilador. Mientras rota el equipo manualmente, engrase los rodamientos hasta que se forme un reborde alrededor del sellado. Se recomienda una carga máxima de 12 ml. Se recomienda utilizar grasa Mobil SHC 460.

Mantenimiento

Semestralmente: Limpie y desinfecte la torre de refrigeración con biocidas. Los sistemas con corrosión biológica, recuento bacterial general alto o cultivos positivos de legionela pueden requerir limpieza adicional. Consulte la sección **Limpieza del refrigerador por líquido** en la página 19. Consulte con su experto en tratamiento del agua sobre la conveniencia de realizar una prueba de evaluación biológica.

Anualmente: Relubrique el/los motor/es de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Revise la tensión y el estado de la correa.

Verifique que todos los pernos estén ajustados en la zona del equipo mecánico y del ventilador. Consulte los Manuales del usuario de los componentes para ver los valores de torsión.

Inspeccione el refrigerador por líquido en detalle, siguiendo al máximo las instrucciones dadas en los manuales de usuario independientes. Compruebe las conexiones con pernos estructurales y ajústelas según sea necesario. Realice reparaciones de mantenimiento preventivo según sea necesario.

Instrucciones de apagado estacional

Cuando se vaya a apagar el sistema por un período de tiempo prolongado, se recomienda el drenaje del sistema de recirculación de agua. Deje el drenaje del depósito abierto.

⚠ Precaución

No se recomienda drenar el serpentín, puesto que el drenaje favorece la corrosión dentro de los tubos del serpentín. Consulte cómo proteger el serpentín a temperaturas bajo cero en la página 17.

Durante el período de apagado, limpie el refrigerador por líquido (vea la Advertencia en la página 19) y realice cualquier reparación necesaria. Los eliminadores y persianas se pueden extraer fácilmente para poder acceder al serpentín. Preste especial atención a los soportes del equipamiento mecánico y a las poleas o el acoplamiento (o ejes de transmisión).

Después del apagado y la limpieza anual, inspeccione las superficies de metal del refrigerador por líquido para detectar indicios de la necesidad de aplicar un revestimiento protector. No interprete mal la suciedad como indicador de necesidad de pintar la torre. Si un metal relativamente brillante queda expuesto por la limpieza, compruebe que el galvanizado se mantiene en buen estado. A menos que haya indicios de una falta generalizada de galvanizado, sólo será necesario hacer algunos retoques localizados.

Nota

Mientras el galvanizado exista (revestimiento de zinc), la pintura no se adherirá fácilmente. Póngase en contacto con el fabricante del revestimiento que quiere utilizar para recibir instrucciones.

Mantenimiento

Estructura del refrigerador por líquido: Compruebe las conexiones con pernos estructurales y ajústelas según sea necesario.

Ventiladores: Compruebe los pernos de ensamblaje del ventilador y ajústelos según sea necesario. Utilice los valores de torsión que se indican en el *Manual del usuario del ventilador*.

Rodamientos del eje de los ventiladores: Lubrique los rodamientos del eje de los ventiladores al finalizar cada temporada de funcionamiento–vea la página 22.

Motores eléctricos: Limpie y lubrique el motor al finalizar cada temporada de funcionamiento (consulte las recomendaciones del fabricante del motor). Compruebe los pernos de anclaje del motor y ajústelos según sea necesario.

⚠ **Precaución**

No arranque el motor sin antes determinar que no habrá interferencia con la rotación libre del transmisor del ventilador.

El/los motor/es deberá/n funcionar durante tres horas, por lo menos una vez al mes. Esto sirve para secar los bobinados y volver a lubricar las superficies de rodamiento. Consulte el **Manual 92-1475** *Manual del usuario del motor eléctrico* de Marley disponible en spxcooling.com.

Al comenzar una nueva temporada de funcionamiento, asegúrese de que los rodamientos se encuentran correctamente lubricados antes de volver a poner el motor en funcionamiento.

Apagado prolongado

Si el período de apagado es más largo que el período estacional, comuníquese con su representante de ventas de Marley para obtener información adicional.

Mantenimiento

Servicios de SPX Cooling Technologies

Nuestro interés en su refrigerador por líquido MC de Marley no termina con la venta. Después de idear, diseñar y fabricar el refrigerador por líquido más seguro y duradero de su categoría, queremos asegurarnos de que obtenga el mayor beneficio posible de su compra.

Por lo tanto, se encuentran disponibles los siguientes servicios pensados para asegurarle la mayor vida útil posible bajo sus condiciones de funcionamiento, personalizar las características de funcionamiento de acuerdo con sus necesidades específicas y mantener una capacidad de rendimiento térmico óptimo constante. Las copias en formato electrónico pueden descargarse en spxcooling.com.

Piezas de repuesto: En una o diferentes plantas de Marley se cuenta con un surtido completo de todas las piezas y componentes. En casos de emergencia, normalmente se los podemos enviar en 24 horas (si es necesario, por flete aéreo). Sin embargo, usted puede beneficiarse si prevé lo que necesita por adelantado y, de esta forma, evita el coste de un envío especial.

Al realizar un pedido de piezas, asegúrese de mencionar el número de serie de su refrigerador por líquido (que se encuentra en la placa de identificación de la misma).

Mantenimiento periódico: Si lo desea, puede comunicarse con SPX para recibir regularmente visitas programadas con el fin de inspeccionar e informarle del estado de su refrigerador por líquido, hacerle recomendaciones orientadas a prevenir emergencias y realizar un mantenimiento fuera de la norma.

El objetivo de este servicio no es reemplazar la importante función que realiza su personal de mantenimiento. La atención que ellos brindan es invalorable y asegura el correcto rendimiento de funcionamiento de rutina del refrigerador por líquido. Sin embargo, sabemos que la manera inusual en la que funciona un refrigerador por líquido, así como también las fuerzas únicas que actúan sobre éste, pueden requerir ocasionalmente los servicios de un técnico experto.

Cronograma de mantenimiento

Servicio de mantenimiento	Mensualmente	Semestralmente	Al inicio de cada estación o anualmente
Inspeccionar el estado general y el funcionamiento	x		x
Observar el funcionamiento de:			
Mecánica (motor, ventilador y mecanismo de transmisión)	x		x
Válvula de recuperación (si está equipada)	x		x
Inspeccionar en busca de ruidos y vibraciones extraños	x		x
Inspeccionar y limpiar:			
Entrada de aire	x		x
Eliminadores de desplazamiento de PVC	x		x
Sistema de distribución y toberas	x		x
Depósito de recolección	x		x
Exterior del motor del ventilador y de la bomba	x		x
Superficie del serpentín		x	
Revisar:			
Nivel de recolección del depósito de agua	x		x
Purga – ajustar si fuera necesario	x		x
Líneas de lubricación (si están equipadas):			
Revisar en busca de derrames en mangueras o accesorios	x	R	x
Transmisión de la correa:			
Lubricación del rodamiento del eje del ventilador (cada 3 meses)		cada 3 meses	cada 3 meses
Revisar y ajustar los fijadores de soporte			x
Revisar el eje, la polea y la alineación de la correa			x
Revisar la tensión y el estado de la correa		x	x
Revisar el par de ajuste del cojinete de la correa			x
Ventilador:			
Revisar los ajustes de ensamblaje del ventilador			x
Motor:			
Lubricar (usar grasa si fuera necesario)			R
Revisar el apriete de los pernos de montaje			x
Hacer funcionar como mínimo	3 horas/mes	3 horas/mes	3 horas/mes
Calentador del depósito (si está equipado):			
Revisar el funcionamiento correcto de la temperatura/sensor de agua bajo			x
Inspeccionar/limpiar la acumulación de contaminantes en el sensor		x	x
Estructura:			
Inspeccionar/ajustar todos los pernos		x	x
Inspeccionar y retocar todas las superficies metálicas			x

R – Consulte el Manual del usuario de componentes

Nota: Se recomienda que se controlen el funcionamiento y la condición general al menos una vez por semana. Preste especial atención a cualquier cambio en el sonido o vibración que pueda indicar la necesidad de una inspección más detallada.

Servicios adicionales

Requisitos del aumento de carga: Los refrigeradores por líquido MC se han diseñado para que se puedan añadir celdas de capacidad igual o desigual en un futuro. Esto le permite compensar los aumentos de carga que normalmente tienen lugar con la sustitución o adición de equipamiento para el producto y mantener al mismo tiempo la continuidad con su sistema de refrigeración por líquido.

Renovación del refrigerador por líquido: SPX renueva y actualiza periódicamente los materiales y la fabricación de los refrigeradores por líquido y de las torres de refrigeración. Si su producto alcanzara el límite de su vida útil, le recomendamos que pregunte el precio de su renovación antes de pedir una nueva torre de sustitución.

Cada refrigerador por líquido MC incluye un paquete de documentos que contiene planos de orientación generales y los manuales de los componentes de la torre. Estos documentos contienen información importante acerca de la instalación y el funcionamiento seguro del refrigerador por líquido. La instalación in situ es necesaria para algunos accesorios opcionales. Se incluye un plano o manual de instalación por separado para cada opción adquirida en el paquete de documentos junto con las listas de materiales. Si ha comprado una opción y no puede encontrar el plano de instalación adecuado, póngase en contacto con su representante de ventas local de Marley antes de seguir adelante

Además de estos documentos específicos, hay numerosos informes técnicos publicados por SPX que incluyen más información detallada sobre temas de funcionamiento y servicio de las torres de refrigeración y refrigeradores por líquido. Las copias en formato electrónico pueden descargarse en nuestra página web, spxcooling.com.

Para un asesoramiento completo sobre piezas y componentes, póngase en contacto con su representante de ventas local de Marley. Si necesita ayuda para localizar a su representante, llame al 34 94 452 38 38 o búsquelo en nuestra página web, en spxcooling.com.

Solución de problemas

Problema	Causa	Solución
No arranca el motor	No hay energía disponible en los terminales del motor	Controle la energía en el arrancador. Corrija cualquier conexión incorrecta entre el aparato de control y el motor.
		Controle los contactos del arrancador y el circuito de control. Reinicie las sobrecargas, cierre los contactos, reinicie los interruptores de disparo o reemplace los interruptores de control defectuosos.
		Si no hay energía en todos los cables del arrancador, asegúrese de que los dispositivos de sobrecarga y de cortocircuito estén en las condiciones adecuadas.
	Conexiones incorrectas	Compruebe las conexiones del motor y del control usando los dibujos del cableado.
	Bajo voltaje	Compruebe el voltaje en la placa con la fuente de energía. Compruebe el voltaje en los terminales del motor.
	Circuito abierto en el bobinado del motor	Compruebe el bobinado del arrancador para circuitos abiertos.
	Transmisión del motor o del ventilador trabada	Desconecte el motor desde la carga y compruebe la transmisión del motor y del ventilador para buscar la causa del problema.
	Rotor defectuoso	Busque barras o anillos rotos.
Ruido extraño en el motor	El motor está funcionando en una fase simple	Compruebe el motor e intente arrancarlo. El motor no arrancará si está en una fase simple. Compruebe el cableado, los controles y el motor.
	Los cables del motor están conectados incorrectamente	Compruebe las conexiones del motor usando los dibujos del cableado en el motor.
	Rodamientos malos	Compruebe la lubricación. Sustituya los rodamientos malos.
	Desequilibrio eléctrico	Compruebe los voltajes y las corrientes en las tres líneas. Corrija si se requiere.
	Intervalo de aire no uniforme	Revise y corrija los fijadores de soporte o los rodamientos.
	Rotor desequilibrado	Vuelva a equilibrarlo
	El ventilador de refrigeración golpea la protección de la correa del extremo	Instale nuevamente o sustituya el ventilador.
El motor se recalienta	Voltaje incorrecto o desequilibrado	Revise el voltaje y la corriente en las tres líneas con los valores de la placa de datos.
	RPM incorrectas del motor	Compruebe la placa de datos con la fuente de energía. Compruebe las RPM del motor y la tasa de transmisión.
	Rodamiento con exceso de grasa	Quite el relieve del rodamiento. Acelere el motor para purgar la grasa excesiva.
	Lubricante incorrecto en los rodamientos	Cambie al lubricante apropiado. Vea las instrucciones del fabricante sobre el motor .
	Una fase abierta	Detenga el motor e intente arrancarlo. El motor no arrancará si está en una fase simple. Compruebe el cableado, los controles y el motor.
	Ventilación pobre	Limpie el motor y revise las aberturas de ventilación. Permita una ventilación amplia alrededor.
	Bobinado con fallos	Compruebe con el ohmímetro.
	Eje del motor inclinado	Rectifique o sustituya el eje.
	Grasa insuficiente	Extraiga los tapones y engrase nuevamente los rodamientos.
	Inicio muy frecuente o cambios de velocidad	Limite los tiempos de las aceleraciones cumulativas a un total de 30 segundos/hora. Encienda y apague o cambie la velocidad a los puntos más alejados. Considere la posibilidad de instalar un variador de frecuencia Marley para un control exacto de la temperatura.
	Deterioro de la grasa o material extraño en la grasa	Extraiga los rodamientos y lubrique nuevamente.
	Rodamientos dañados	Sustituya los rodamientos.
El motor no llega a acelerar	El voltaje es muy bajo en los terminales del motor debido a una caída de línea	Compruebe el transformador y la configuración de las tomas. Use un voltaje mayor en los terminales del transformador o reduzca las cargas. Aumente el tamaño del cable o reduzca la inercia.
	Barras del rotor rotas	Busque fisuras cerca de los anillos. Puede que sea necesario un rotor nuevo. Haga que una persona encargada del servicio del motor lo compruebe.
Rotación del motor incorrecta	Secuencia de fases incorrecta	Cambie dos de los tres cables del motor.

Solución de problemas

Problema	Causa	Solución
Vibración inusual de la transmisión del ventilador	Afloje los pernos y los tornillos de cabeza	Ajuste todos los pernos y tornillos de cabeza en todo el equipo mecánico y los soportes.
	Rodamientos del eje del ventilador gastados	Compruebe el juego longitudinal del eje del ventilador. Sustituya los rodamientos si es necesario.
	Motor desequilibrado	Desconecte la carga y haga funcionar el motor. Si el motor todavía vibra, reequilibre el rotor.
Ruido del ventilador	El propulsor roza dentro del cilindro	Ajuste el propulsor del ventilador. Puede que el ajuste deba ser axial, es decir, mover el propulsor a lo largo del eje para centralizarlo entre los cilindros; o radial, recolocando el o los rodamientos para que el propulsor sea concéntrico dentro de las entradas.
	Rodamientos del eje del ventilador	Engrase los rodamientos.
La correa chirría o hace ruidos agudos	Deslizamiento de la correa	Ajuste la correa
Sarro o sustancia extraña en el sistema de agua circulante	Purga insuficiente	Vea la sección de Tratamiento de agua de este manual.
	Deficiencia del tratamiento de agua	Consulte un especialista competente en tratamiento de agua. Vea la sección de "Tratamiento de agua" de este manual.
La temperatura del agua fría está muy caliente. Consulte el apartado “Funcionamiento del refrigerador por líquido”.	La temperatura de bulbo húmedo entrante está por encima del diseño	Revise para ver si las fuentes de calor local están afectando el refrigerador por líquido. Compruebe si las estructuras del entorno están provocando la recirculación del aire emitido por la torre. Busque la mejor solución con un representante de Marley.
	La temperatura del bulbo húmedo del diseño es demasiado baja.	Es posible que deba aumentar el tamaño del refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley
	Carga del proceso real mayor que la del diseño	Es posible que deba aumentar el tamaño del refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley
	Sobrebombeo	Reduzca la tasa de flujo de agua que supera el refrigerador por líquido al nivel de las condiciones de diseño.
	El refrigerador por líquido necesita aire	Revise la corriente del motor y el voltaje para asegurarse de que los caballos dados sean correctos. Limpie los eliminadores. Compruebe si las estructuras cercanas o las paredes están obstruyendo el flujo normal de aire en el refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley.
Sale un desplazamiento excesivo del refrigerador por líquido	Eliminación de desplazamiento defectuosa	Compruebe que los eliminadores estén limpios, sin residuos y correctamente instalados. Sustituya los paneles de eliminadores dañados o gastados.
Derrame de agua al desplazar el ventilador	El nivel de agua en la torre es demasiado alto	Ajuste el nivel del agua al nivel correcto.
	Los motores múltiples de un ventilador para una sección única de serpentín se deben poner en funcionamiento simultáneamente.	Asegúrese de que todos los ventiladores se ponen en funcionamiento simultáneamente y a la misma velocidad.

SPX

COOLING TECHNOLOGIES

SPX COOLING TECHNOLOGIES IBERICA, S.L.

POL. IND. TORRELARRAGOITI, P-9-A | 48170 ZAMUDIO (VIZCAYA) ESPAÑA | 34 94 452 38 38 | spx-cooling-iberica@spx.com | **spxcooling.com**

Para asegurar el progreso tecnológico, todos los productos están sujetos a modificaciones de diseño y/o materiales sin previo aviso.
©2009 SPX Cooling Technologies,

sp_M07-1185D